Die

# lymphoiden Drüsen auf der Oberfläche des Störherzens.

---

**Inaugural-Dissertation**

der medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

zur

**Erlangung der Doctorwürde**

**vorgelegt und am 20. August 1872 nebst den beigefügten Thesen**

öffentlich vertheidigt

von

**Richard Hertwig.**

---

Opponenten:

August Ewald, cand. med.
Gustav Seidel, Dr. med.
Oscar Hertwig, Dr. med.

---

**Bonn,**

Druck von Carl Georgi.

1872.

Seinen hochverehrten Lehrern

den Herren Professoren

**Dr. Ernst Häckel**

**in Jena**

und

**Dr. Max Schultze**

**in Bonn**

in Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

**vom Verfasser.**

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153709_0171

Das erste Auftreten des Lymphgefässsystems bei den niederen Wirbelthieren beweist, dass es sich hier um eine Bildung handelt, welche meist in innigster Beziehung zu der tunica adventitia der Blutgefässe steht. Bei Fischen, Amphibien und Reptilien liegen die meisten grösseren Arterien und Venen inmitten lymphatischer Hohlräume, welche von Trabekeln durchsetzt werden und aus einer Umwandlung der Adventitia entstehen. Anch bei den höheren Wirbelthieren ist diese innige, offenbar auf tieferer funktioneller Verwandtschaft beruhende Lagerung von Lymph- und Blutgefässen vielfach erhalten. Besonders auffallend tritt uns dies in der Milz entgegen, einem Organ, welches sich mit so merkwürdiger Constanz von den Petromyzonten an in der ganzen Reihe der Wirbelthiere erhalten hat und überall wesentlich gleiche Struktur besitzt. Hier fliesst ein Lymphstrom in Bahnen, welche zu einem lockeren Netzwerk um die Blutgefässe angeordnet sind, in der zu spongiösem Bindegewebe umgewandelten Arterienscheide. Auch an anderen Orten scheinen sich perivasculäre Lymphräume in der Reihe der Wirbelthiere bis zum Menschen hinauf erhalten zu haben, wie z. B. die auf das Gehirn und Rückenmark sich beziehenden Beobachtungen von His [1]), die auf die Leber bezüglichen von Mac Gillavry [2]) beweisen.

Entsprechend dem Vorkommen der Lymphgefässe scheinen sich auch die Lymphdrüsen zuerst in der Adventitia der Blutge-

1) Zeitschrift f. wiss. Zoologie B. 15 S. 127.

2) Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wissensch. 1864.

fässe entwickelt zu haben. Auch hierfür können wir als ein sprechendes Beispiel die Milz anführen, die phylogenetisch älteste aller lymphoiden Drüsen. Die in ihren Arterienscheiden eingelagerten Lymphfollikel, die Malpighischen Körperchen, sind wohl unzweifelhaft die ersten sicheren Lymphdrüsen und haben sich unverändert in allen Wirbelthierklassen bis zum Menschen aufwärts erhalten. Nach Leydig [1]) umgeben Lymphfollikel auch die Verästelungen der Pfortader bei Trigla hirudo und Dactyloptera volitans und dringen bei Cobitis fossilis mit jenen selbst in das Parenchym der Leber hinein.

Unter diesen Umständen muss ein Organ das höchste Interesse des vergleichenden Anatomen erregen, welches das Herz des Störs (Accipenser Sturio) bedeckt und von den meisten Forschern, die es bisher untersucht haben, namentlich von Joh. Müller [2]), Stannius [3]) und Leydig [4]) mit dem Lymphgefässsysten in Verbindung gebracht wurde. Bei dem unzweifelhaft enorm hohen Alter, welches die Störe als Panzerganoiden in der Entwicklungsreihe der Wirbelthiere besitzen und der vollen Berechtigung der Annahme, dass wir in den Stören direkte Abkömmlinge der ältesten Fische besitzen, welche überhaupt unseren Erdball bewohnten, muss uns jede Organisationseigenthümlichkeit dieser Thiere aufs Höchste interessiren. Somit ergriff ich mit Freuden die Gelegenheit, welche sich mir bot, ein von Herrn Geh. Rath M. Schultze frisch in Kali bichromicum gelegtes Herz eines grossen ausgewachsenen Störs einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Zur Vervollständigung meiner Untersuchungen benutzte ich einige in Spiritus conservirte Herzen und eine Anzahl ebenfalls in Kali bichromicum aufbewahrter, die ich mir aus Hamburg verschaffte.

Oeffnet man den Herzbeutel eines erwachsenen Störs von der Bauchseite aus, so findet man, dass das Herz nicht wie bei anderen Thieren mit glatter muskulöser Wandung zu Tage liegt, sondern eine unregelmässig höckrige Oberfläche besitzt, welche dem Organ ein fremdartiges, drüsiges Aussehen verleiht. Die eigenthümliche Beschaffenheit wird dadurch bedingt, dass der Herzmuskel von vielen

---

1) Archiv f. Anat. u. Physiol. 1854 S. 323.

2) Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden S. 138 Anm.

3) Lehrbuch d. vergl. Anat. 1846, S. 109 Anm. 3.

4) Anatom.-histolog. Untersuchungen über Fische und Reptilien S. 23.

Höckern bedeckt ist, welche durch Furchen mehr oder minder scharf von einander getrennt werden und in Form und Grösse sich wesentlich von einander unterscheiden. Die kleinsten derselben sind erbsengross und darunter. Ihre Oberfläche ist glatt und kugelig abgerundet. Die grössten von ihnen erreichen einen Umfang von einem Zoll und darüber, sie sind nicht so gewölbt wie die kleineren, sondern besitzen eine nur mässig gekrümmte, eher eben zu nennende Oberfläche. Häufig gehen vom Rande Einkerbungen in sie hinein, oder Furchen, die nach der Mitte zu sich verflachen, trennen sie unvollkommen in kleinere Abschnitte. Hierdurch gewinnt solch ein grösserer Körper einen unregelmässig gelappten Bau. Zwischen den grossen gelappten Massen und den kleinen runden Höckern finden sich alle möglichen Uebergangsformen vor. Kein Lappen und Höcker ragt hierbei nennenswerth über die anderen hervor. Die etwas plattgedrückten Oberflächen aller liegen nahezu in einer Ebene. Da auch die seitlich an einander stossenden Flächen abgeflacht sind, gewinnt das Ganze ein Aussehen, als ob ein von oben auf die weichen Körper wirkender Druck sie abgeflacht und gegen einander gepresst habe.

Wenn wir jetzt das Herz herausschneiden und genauer untersuchen, in welcher Weise die Substanz auf der Herzoberfläche vertheilt ist, so ergiebt sich bei Vergleichung einer grösseren Anzahl, dass einzelne Theile fast constant von der beschriebenen Masse nicht bedeckt werden. Vor Allem ist hier der Vorhof zu nennen, welcher in der Regel frei ist und nur ganz ausnahmsweise kleine Drüsenhöcker trägt. Ferner ist die mittlere Partie der Rückenfläche der Herzkammer unbedeckt. Die Höcker schneiden hier mit einer den seitlichen Herzkanten parallel verlaufenden Linie scharf gegen das reichlich entwickelte subseröse Fettgewebe ab.

Ausserdem kommen bei den einzelnen Individuen wechselnd bald auf der rechten bald auf der linken ventralen Fläche der Herzkammer und des Conus arteriosus einzelne Stellen des Herzfleisches zum Vorschein. Selten ist die Drüsensubstanz so mächtig entwickelt, dass sie, wie ich nur an einem Exemplare fand, ausser den beiden zuerst genannten Stellen des Vorhofs und der Rückenfläche der Kammer die gesammte Herzoberfläche überzog. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Kanten, die ventrale und die beiden dorsalen, Lieblingssitz des merkwürdigen Organs sind. Hier erreicht die Drüsensubstanz eine Mächtigkeit von fast einem Zoll, während sie sonst nur eine Lage von einem viertel Zoll Stärke bildet.

Bemerkenswerth ist noch, dass auch an dem parietalen Blatt des Pericards vereinzelte an Stielen hängende Knötchen angetroffen werden, welche ebenfalls unserem Organ zuzurechnen sind; desgleichen, wie schon Joh. Müller[1]) und Leydig[2]) mittheilten, in mitten eines Canals, welcher hinter dem Venensinus herabsteigt und eine Communikation zwischen Peritonealsack und Höhle des Herzbeutels darstellt.

Gehen wir jetzt auf den Bau der einzelnen Höckerchen näher ein. Beim Einschneiden in dieselben quillt eine wolkig getrübte Flüssigkeit hervor, in der sich bei mikroskopischer Untersuchung zellige Elemente nachweisen lassen. Vor Allem fällt der grosse Reichthum an Lymphkörperchen auf, Zellen mit grossem Kern und einem spärlichen Saum körnigen Protoplasmas. Zwischen ihnen schwimmen grössere und kleinere Endothelplatten herum, die durch Einwirkung des Kali bichromicum von ihrer Unterlage frei geworden sind.

Ausser diesem flüssigen Inhalt unterscheidet man an jedem Höckerchen eine Umhüllungsmembran und ein im Innern derselben gelegenes und von ihr umschlossenes weiches blutreiches Gewebe. Das Verhältniss dieser beiden Theile zu einander sowie zum muskulösen Theil des Herzens untersucht man an Schnitten, welche senkrecht zur Herzoberfläche geführt werden mit unbewaffnetem Auge oder schwachen Vergrösserungen. An denselben erkennt man, dass die Umhüllungsmembran eines Höckerchens an der Herzoberfläche beginnt, mit den Membranen seitlich anliegender Theile eine Strecke weit verschmolzen aufsteigt und dann sich umbiegt, um eine Decke zu bilden, welche das blutreiche Gewebe von dem Hohlraum des Herzbeutels trennt und dem Organ die glatte Oberfläche verleiht, welche namentlich kleinere Höcker auszeichnet. Gemeinschaftlich mit der Bindegewebslage, welche die Muskelbündel des Herzens überzieht, bildet unsere Membran die Umhüllung für einen scheinbar allseitig abgeschlossenen, unregelmässigen Raum, den Leydig[3]) als Follikel, Stannius[4]) als Lymphsack bezeichnet.

Während die kleineren Höcker aus einem einzigen solchen Raum

---

1) a. a. O. S. 138.
2) a. a. O. S. 25.
3) a. a. O. S. 24.
4) a. a. O. S. 109 Anm. 3.

bestehen, werden die grösseren Lappen durch unregelmässig angeordnete Scheidewände in eine Anzahl gesonderter Räume abgetheilt. Diese Scheidewände entspringen an der Herzoberfläche und der Umhüllungsmembran, wo ihre Ansatzlinien die schon oben beschriebenen seichten Furchen bedingen. Die Trennung in Unterabtheilungen ist meist eine vollkommene; nur selten bleiben Stellen übrig, an denen die Inhaltsmasse zweier Räume mit einander zusammenhängen, indem die Scheidewände die ihrem Ausgangspunkt gegenüberliegende Wand nicht erreichen.

Bei der makroskopischen Präparation mit Messer und Scheere scheinen demnach die meisten Hohlräume von einander vollkommen abgeschlossene Gebilde zu sein. Versucht man dagegen durch Injection mittels Einstichs einen derselben mit Berliner Blau zu füllen, so überzeugt man sich, dass von einer Abtheilung eines Lappens sich nicht allein die übrigen, sondern auch umliegende und selbst entferntere Lappen und Höcker füllen lassen. Es müssen demnach, wie schon Leydig vermuthete, feine Communicationen zwischen den einzelnen Hohlräumen existiren.

In einem jeden Hohlraum liegt die „feinkörnig, schwammig aussehende Masse“ (Otto [1])) des erwähnten blutreichen Gewebes, durch eine Anzahl derberer und feinerer Bindegewebszüge an den Wandungen desselben befestigt, oder auch an einem einzigen Strang, wie ein Molluscum pendulum, herabhängend. Stellenweise kömmt es aber auch vor, dass die Membran mit der Drüsensubstanz so innig verwachsen ist, dass sie sich bei der Präparation nicht glatt, wie gewöhnlich, abziehen lässt, sondern mit anhaftenden Drüsenresten bedeckt bleibt. Zwischen der Umhüllungsmembran und der schwammigen Inhaltsmasse bleibt ein von den erwähnten Bindegewebsbalken durchsetzter Raum übrig, den wir als Umhüllungsraum bezeichnen wollen. In demselben befindet sich die beim Einschneiden in das Organ sich entleerende zellenreiche Flüssigkeit.

Wird die Umhüllungsmembran durch Trennung der von ihr ausgehenden Bindegewebsstränge und Scheidewände entfernt, so gewinnt man einen Einblick in den Bau und die Anordnung der drüsigen Substanz, deren eigenthümlich körnige Fläche dadurch freigelegt worden ist. In jedem geschlossenen Hohlraum liegt ein besonderer Theil der Drüsensubstanz, welcher durch Fortsetzungen des

1) In Carus Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Heft VI. S. 11.

Umhüllungsraums, welche in ihn eindringen, in Lappen getheilt wird. Die Trennung dieser Lappen ist um so ausgesprochener, je weniger entwickelt das Organ an der betreffenden Stelle ist, aber auch dann noch eine unvollkommene, indem bald feinere Fädchen bald breitere Verwachsungsbrücken die an einander liegenden Flächen zweier Lappen verbinden und erst mit der Scheere durchschnitten werden müssen, ehe sich diese auseinander legen lassen. Ist die drüsige Substanz sehr massenhaft und üppig entwickelt, dann sind die Verbindungen so reichlich geworden, dass man aus der höckerigen Form der Oberfläche und aus den auf dem Querschnitt erscheinenden Spalten noch die ursprüngliche, lappige Anlage errathen, aber nicht mehr durch Präparation darstellen kann.

Das was den einzelnen Läppchen zum Ursprung dient und sie am Grunde zu einer gemeinsamen Masse vereint, sind die stärkeren Bindegewebsbalken, welche von den Wandungen des Umhüllungsraumes entspringen. Wir wollen dieselben als Trabekeln bezeichnen, da sie den bindegewebigen Stützapparat der schwammigen Substanz bilden und die für dieselbe bestimmten grösseren Blutgefässe zu- und abführen. Sie verästeln sich in ihr in unregelmässiger Weise. Bald theilen sie sich dichotomisch, bald zerfallen sie pinselartig in viele kleinere Aeste, bald breiten sie sich zu einer breiten Platte aus, von deren Flächen und Rändern starke und feine Bindegewebszüge ausstrahlen. Die Regelmässigkeit der Anordnung wird ausserdem dadurch unmöglich gemacht, dass in demselben Hohlraum meist mehrere, von der Wand isolirt entspringende Trabekelstämme sich vorfinden und die Aeste derselben häufig mit einander verschmelzen. Das Verhältniss der Trabekeln zur Drüsensubstanz können wir uns durch den Vergleich mit einem Baum veranschaulichen. Die Trabekeln entsprechen dem Baumstamm und seinen Aesten, die Drüsensubstanz dem den Aesten ansitzenden Laubwerk.

Schon die Anwendung schwacher Vergrösserungen lehrt, dass das einzelne Läppchen kein solides Ganze ist, sondern sich aus einer Anzahl sehr verschiedenartig gebildeter Theile aufbaut. An Stellen, wo Trabekel eindringen und in Verbindung mit Zweigen derselben, liegen breite, unregelmässig geformte Massen, welche den festen Grundstock des Läppchens bilden. Aus ihnen erheben sich cylindrische Stränge, welche dem Gewebe ein charakteristisches Gepräge verleihen. An einzelnen Stellen sich verschmälernd, an anderen kolbig angeschwollen oder mit kugeligen Auswüchsen bedeckt, ver-

ästeln sie sich bald baumartig, bald verbinden sie sich in mäandrisch gewundener Anordnung zu einem engmaschigen Netzwerk. Zwischen ihnen bleiben schmale, spaltförmige Lücken übrig, welche mit dem die drüsige Masse umhüllenden Raum und den zwischen die Läppchen eindringenden Spalten überall, wie die Injection mittels Einstichs als auch die Betrachtung dünner Schnitte lehrt, in direkter Verbindung stehen. An den Strängen sitzen ferner, durch dünne Stiele befestigt, mikroskopisch kleine kugelige Körperchen. Dieselben suchen mit Vorliebe die den Anheftungsstellen der Trabekeln abgewandten Drüsenpartieen auf, die Spitzen baumartiger Verästelungen, die Grenzen der Drüsenläppchen etc. und bilden hier in dicht gedrängter Anordnung einen Saum, wie wir später sehen werden, eine Zone des Wachsthums, von der die Anbildung neuer Stränge erfolgt.

Nachdem wir uns so ein Bild von der Anordnung der einzelnen Theile des drüsigen Organs entworfen haben, können wir auf eine genauere Darlegung der histiologischen Verhältnisse näher eingehen.

Hierbei ist zunächst zu bemerken, dass der Hohlraum, welcher unter der Umhüllungsmembran beginnt und zwischen das Netz der Stränge hinein sich fortsetzt, allseitig von einem Endothel ausgekleidet ist, welches somit die Oberfläche des Herzmuskels, die Innenwand der Umhüllungshaut, die Oberflächen der Kolben, Stränge und Netze mit einem continuirlichen einschichtigen Zellenüberzug versieht. Das Endothel besteht, wie die meisten Endothelien, aus einer Lage dünner, platter Zellen, welche an macerirten und auch an den in Kali bichromicum conservirten Präparaten leicht im Zusammenhang abfallen. Sie besitzen einen grossen, runden Zellkern mit kleinem punktförmigen Kernkörperchen, welcher sich schwach mit Carmin imbibirt, während die übrige Zellsubstanz ungefärbt bleibt. Die Grösse der Zellen ist erheblichen Schwankungen unterworfen. An einzelnen Stellen bilden sie grosse polyedrische Platten, an anderen sind sie wieder so klein, dass die Zellsubstanz nur noch einen schmalen Ring um den grossen Zellkern bildet. Ebenso sehr schwankt der Dickendurchmesser der Zellen. Derselbe kann so gering werden, dass die Zelle im Profil als ein schmaler Streif erscheint, in dem der Kern eine buckelförmige Erhebung bedingt, andererseits um so viel zunehmen, dass derselbe genügenden Platz in ihr findet und sogar noch von einer schmalen Lage Zellsubstanz überzogen wird.

Zwischen den Endothelzellen kommen bemerkenswerthe Gebilde vor, Zellen, deren Körper eine siegelringähnliche Figur besitzt, in-

dem der Reif an der einen Seite eine den Kern tragende Anschwellung besitzt. Häufig sieht man ausserdem Endothelien mit zwei und mehr Kernen und ferner solche, denen zu Ballen vereinte und fest verwachsene Lymphkörperchen innigst anhängen. Endlich sieht man dann und wann Endothelzellen, welche Fortsätze aussenden, in deren Winkel Lymphkörperchen eingebettet sind. Vielleicht ist auch hier wie es von Recklinghausen, Ludwig und Kölliker [1]) für das Endothel der Bauchhöhle wahrscheinlich gemacht haben, das Endothel ein Sitz der Production von Lymphkörperchen.

Die Umhüllungshaut sowie die Scheidewände und Trabekeln bestehen aus einem feinfaserigen Bindegewebe, in dem bei Zusatz von Essigsäure ein Netzwerk zarter elastischer Fasern sichtbar wird. Die feinen Bindegewebsfasern sind in grösserer Anzahl zu breiteren gewellten, stark lichtbrechenden Zügen, welche der Oberfläche der Umhüllungshaut parallel angeordnet sind, vereint. Von zelligen Elementen finden sich ausser den spindelförmigen Bindegewebszellen mit ihrem grossen, ovalen Kern hier und da kleine Anhäufungen von runden, grosskernigen Lymphkörperchen und eigenthümliche an Grösse die letzteren übertreffende runde Zellen, welche mit gelbbraunen Pigmentkörnchen dicht vollgepfropft sind und desshalb schon bei schwachen Vergrösserungen als dunkle Punkte auffallen. Glatte Muskeln, welche so häufig in dem bindegewebigen Stützapparat lymphoider Organe eingestreut sind, habe ich nirgends auffinden können. Dagegen muss ich noch merkwürdige concrementartige Körper hier erwähnen, welche an manchen Stellen, namentlich der Oberfläche der Herzmuskulatur in den Bindegewebsbalken dicht angehäuft sind und dann dem Gewebe eine gelblich-weisse Farbe verleihen. Sie bestehen aus einzelnen unregelmässig kugeligen, das Licht stark brechenden krystallinischen Körpern, deren eine grössere Anzahl zu einer brombeerähnlichen Masse vereint werden. Ihr chemisches Verhalten erweist sie als Fett. Sie sind indifferent gegen Säuren, werden durch Kalilauge in charakteristischer Weise verändert, indem grosse Oeltropfen ähnelnde Kugeln aus ihnen hervorquellen, sind wenig in Alkohol, leichter in einem Gemische von Alkohol und Aether löslich. Gelöst hinterlassen sie ein ihnen zu Grunde liegendes Stroma, das wie zerknitterte Membranen aussieht. Sind die Concretionen herausgefallen, so erblickt man ein zierliches Gerüst von Bindegewebs-

1) Handbuch d. Gewebelehre des Menschen S. 603.

bälkchen, in dem sie eingebettet lagen, in welchem auch ausserdem gewöhnliche Fettablagerungen vorkommen.

An den Enden der Trabekeln wandelt sich das Bindegewebe zu der Gewebsform der schwammigen Drüsensubstanz, welche den reticulären Bindesubstanzen zugerechnet werden muss, allmählich um. Dieser Uebergang wird durch eine reichlichere Anhäufung lymphkörperähnlicher Elemente und der beschriebenen Pigmentkugeln bedingt. Es entstehen so mit Zellen gefüllte Bindegewebslücken, welche entsprechend dem Faserverlauf des Bindegewebes gestreckte oblonge Formen annehmen. Die faserige Beschaffenheit schwindet allmählich, die Reste der Intercellularsubstanz, welche die Maschen trennen, werden zu schmalen Balken und es entsteht das Bild des Reticulums, welches die Grundsubstanz der grossen vielgestaltigen Massen und ihrer ersten Seitensprossen bildet. An Präparaten, an denen die Lymphkörperchen zum Theil entfernt waren, stellt dasselbe ein Maschenwerk verschiedener dicker, hellglänzender, homogener Bälkchen dar, welche ein nach allen Richtungen des Raumes gleichmässig entwickeltes Lückensystem zwischen sich frei lassen.

Dieselben Uebergangsstufen von fibrillärem in spongiöses Bindegewebe kann man in der Umgebung von grösseren Blutgefässen nachweisen, in deren Umfang dann die Bindegewebsmaschen dem Gefässlumen concentrisch angeordnet sind. Sie stimmen mit den Schilderungen überein, welche W. Müller [1]) von der allmählichen reticulären Umwandlung des Bindegewebes der Arterienscheiden der Milz giebt.

Das Reticulum der Stränge und Kolben unterscheidet sich von dem bisher geschilderten Gewebe, welches die den Grundstock bildenden Massen zusammensetzt, durch die grössere Feinheit seiner Bälkchen, sowie durch seinen Reichthum an Kernen. Letztere sind oval und schwach granulirt. Sie setzen sich nicht so scharf wie die locker eingelagerten Lymphkörperchen von den Balken des Reticulums ab und unterscheiden sich hierdurch sowohl als wie durch ihre charakteristische Formen von etwa zurückgebliebenen Lymphkörperchen, welche einen runden Kern besitzen. Wie in allen reticulären Bindesubstanzen nehmen sie mit Vorliebe Punkte ein, von denen eine grössere Anzahl Bälkchen nach allen Seiten ausstrahlt. An den durch Auspinseln von Lymphkörperchen befreiten Schnitten fallen

1) Strickers Handbuch der Lehre v. d. Geweben S. 255.

regelmässig wiederkehrende Stränge auf, welche an verschiedenen Stellen bald dünner bald dicker sind und auf dem Querschnitt ein von einer einzigen Kernreihe umgebenes Lumen besitzen. In den kugeligen Körpern liegen sie in grösserer Anzahl und besitzen einen gewundenen Verlauf; in den dünneren Strängen finden sie sich öfters als centrale Röhren, an deren Wand sich das Reticulum ansetzt. Ich halte sie für Blutgefässe arteriellen Ursprungs.

Zwischen den das Maschenwerk der Drüsensubstanz zusammensetzenden Strängen kommen aber auch andere, feinere vor, welche nicht aus einem mit Lymphkörperchen gefüllten Reticulum bestehen, sondern aus einem homogenen Gewebe, welches von einer Endothellage bedeckt ist. Die zarten Stränge scheinen sich mir den gleich näher zu besprechenden jugendlichen Bildungen der Kugeln und Kölbchen anzuschliessen.

Mit der Histologie dieser zottenförmigen Gebilde, welche an der Oberfläche der Lappen sich zu einem hellen Saum zusammendrängen und deren reiche Entwicklung an jugendlichen Herzen ein vortreffliches Untersuchungsmaterial an die Hand giebt, habe ich mich ausführlicher beschäftigt in der Hoffnung, von ihnen Aufschluss über die Entwicklung des Reticulums zu erhalten, da sie offenbar die ersten Anlagen der Drüsensubstanz sind. Die Körperchen fallen durch ihre helle Farbe auf, welche durch die Armuth an Zellen bedingt wird. Sie sitzen an dünnen Stielchen, bedeckt von einem Endothel, das sich durch die Dünne seiner Zellplatten auszeichnet. Die Grundsubstanz ist eine homogene, in Carmin sich nur wenig färbende Masse. In derselben liegen kleine, meist rundliche mit einem relativ grossen Kerne ausgestattete spärlich Zellen. Das Gewebe würde im Aussehen dem Knorpel verglichen werden können, hat aber gallertige Consistenz. Die Zellen nehmen hier und da auch spindelige oder sternförmige Formen an. Ihre Ausläufer verschmelzen zu einem protoplasmatischen zarten Netze, ähnlich den Sternzellen des Schleimgewebes und der Wharton'schen Sulze. Die Grundsubstanz nimmt dann ein eigenthümlich glasiges Aussehen an, als ob Erweichungsvorgänge in ihm Statt fänden. Es ist mir jedoch nicht gelungen, von diesem Gewebe aus deutliche Uebergangsformen zum lymphoiden Reticulum zu gewinnen, da das geschilderte Gewebe scharf gegen die Substanz der Stränge abschneidet. So verlockend es erscheinen könnte, das lymphoide

Reticulum aus einer unmittelbaren Metamorphose des ursprünglichen Zellennetzes, einer Einschmelzung der hyalinen Grundsubstanz und einer Infiltration der entstehenden Gewebslücken mit Lymphkörperchen, abzuleiten, so muss ich doch hier betonen, dass meine Beobachtungen lange nicht zur Entscheidung dieser wichtigen Frage ausreichen, namentlich aber nicht die Möglichkeit ausschliessen, dass diese Zellnetze durch Vermehrung ihrer Elemente die ja ebenfalls netzartig angeordneten Lymphkörperchenstränge bilden, in welchem Falle das Reticulum aus einem theilweisen Schwund und einer Verdichtung des Restes der Grundsubstanz entstehen würde.

Seine Blutgefässe bezieht das Organ aus zwei Quellen: aus der Arteria coronaria und aus Gefässen, welche nach Stannius Angaben aus dem Stromgebiet der A. mammaria stammen. Die unpaare rechtsseitig gelegene A. coronaria entspringt nach der Schilderung desselben Forschers aus dem arteriellen Theil des dritten Kiemenbogens. Sie steigt an dem Arterienstiel herab und theilt sich ungefähr auf der Gegend, in der die Drüse beginnt, in zwei Hauptstämme. Der eine derselben verläuft im Sulcus coronarius auf der hinteren Herzfläche und gelangt bis zur linken Kante des Herzens. Er versorgt diejenigen Drüsentheile, welche im Sulcus und auf der linken Seite liegen; der andere steigt an der rechten Kante herab, um in dem übrig bleibenden Theil des Organs sich zu verbreiten. Beide Aeste geben ausserdem reichliche Gefässe an die Herzmusculatur ab und bilden Anastomosen mit den zum Herzen gelangenden Zweigen der A. mammaria. Letztere scheinen mir die für die Ernährung der Drüse bei weitem wichtigsten Gefässe zu sein. Sie verlaufen in zwei breiten Strängen, welche auch durch eine Anzahl kleinerer ersetzt werden können und die ausser den Arterien noch die rückführenden Venen umschliessen. Diese Stränge sind meist ebenfalls von Drüsenlappen umgeben. Sie steigen von den oberen Partien der hinteren Fläche der Herzkammer zum Venensinus empor, den Herzbeutel quer durchsetzend. Alle Arterien mögen sie aus dem einen oder anderen Stromgebiet stammen, verästeln sich in wesentlich gleichartiger Weise auf der Oberfläche des Herzens, in den Septen und in der Umhüllungshaut. Von hier aus dringen sie in die dicken bindegewebigen Trabekeln und gelangen offenbar von hier aus in das Innere der lymphoiden Stränge und Netze, woselbst ihre centrale Verlaufsweise oben geschildert wurde. Die jüngeren zottenförmigen und kugeligen homogen erscheinenden Auswüchse sind gefässlos. Erst

mit der Umwandlung derselben in spongiöses Bindegewebe treten in ihnen Capillaren auf. Eine Injection der die Stränge durchziehenden Capillaren ist mir an den in Kali bichromicum aufbewahrten Herzen nicht möglich gewesen. Dennoch glaube ich über den Verlauf derselben im Wesentlichen orientirt zu sein. Die älteren Angaben von Carus, J. Müller und Leydig, welche ebenfalls an nicht injicirten Herzen gearbeitet hatten, von Gefässknäuel und Glomeruli, welche wesentlich aus Capillaren bestehen sollen, werden hiernach der Berichtigung bedürfen. Wahrscheinlich hat der locker spongiöse Bau des Organs mit den in die Lymphräume ragenden Placentarzotten ähnlichen Gebilden zu der gedachten Annahme Veranlassung gegeben.

Die beiden zurückführenden Venen gelangen in den oben beschriebenen Strängen zu dem Venensinus, in den sie getrennt einmünden. Bei ihrer Injection gelang es mir an einem frisch von Hamburg bezogenen Herzen ein capillares Netz zu füllen, welches die dickeren Stränge auf ihrer Oberfläche umspinnt. Es scheint demnach, dass ähnlich wie bei den Marksträngen der Lymphdrüsen das Blut von den central gelegenen arteriellen Capillaren nach der Oberfläche der lymphoiden Stränge fliesst und sich hier in weite, dünnwandige Venenanfänge sammelt.

Vollkommen abschliessende Untersuchungen über den Verlauf der Blutgefässe in dem merkwürdigen Organ werden nur durch Injectionen ganz frischer Herzen zu gewinnen sein. Ich muss mir dieselben bis auf günstigere Gelegenheiten vorbehalten.

Durch die Güte des Herrn Strassburg in Bremen, dem ich ein vortrefflich in Kali bichromicum conservirtes Herz eines jungen Störs verdanke, bin ich in den Stand gesetzt, dieser Schilderung der ausgebildeten lymphoiden Drüsen einige Mittheilungen über die Entwicklung derselben nachfolgen zu lassen. Das betreffende Herz, von der Herzspitze bis zum Beginn der Aorta gemessen, besass eine Länge von 8 Cm., während die Herzen erwachsener Thiere 10 Cm. und darüber erreichen. Mehr noch als diese Messungen sprach die augenscheinliche Kleinheit des Gesammtvolumens dafür, dass es einem noch nicht zur Entwicklung gelangten Thiere angehörte. Beim ersten Blick fällt an ihm auf, dass die Herzoberfläche bei weitem nicht so vollkommen von den lymphoiden Drüsen überzogen wird, als es bei den übrigen von mir untersuchten Herzen der Fall war. Ueberall kommt das glatte Pericard, welches die Herzmuskulatur

überzieht, zum Vorschein oder kann durch Auseinanderlegen der Drüsenlappen sichtbar gemacht werden. Diese selbst erheben sich an einer Anzahl bindegewebiger Stiele aus dem Pericard, und breiten sich meist pilzhutförmig aus. Mit scharfen Rändern schieben sie sich über die wenigen kugeligen Höcker, welche den Entwicklungsgrad der ausgebildeten Drüse besitzen, hinweg. Während diese von einer zarten Umhüllungsmembran umschlossen werden, besitzen sie eine rauhe von massenhaften Höckern und Zöttchen bedeckte Oberfläche und ihre Ränder einen zarten, wie mit feinsten Fransen besetzten Saum. Unter ihnen, zum Theil von ihren Stielen entspringend, zum grösseren Theil jedoch aus dem Pericard direkt hervorwachsend, liegen gestielt in den Herzbeutel hängende Körperchen, deren Grösse von der eines Stecknadelkopfs bis zu Erbsengrösse schwankt. Offenbar haben wir hier Entwicklungsstufen der lymphoiden Drüsen vor uns und müssen die gestielten Körperchen als die jüngsten Formen angesehen werden.

Dieselben bestehen aus einem bindegewebigen Kern, einer Anschwellung des das Ganze tragenden Stielchens, und einem denselben deckenden Wald nach allen Seiten ausstrahlender, kugeliger, strangartiger oder keulenförmiger Zöttchen. Einige derselben ragen als lange dünne Stengel über die übrigen hinaus, andere sind zu zierlichen Tannenbaumähnlichen Vegetationen vereint, indem ein centrales Stämmchen allseitig entspringende, entweder einfache oder von Neuem verästelte Sprossen treibt. Sie bestehen nur aus dem oben geschilderten homogenen Bindegewebe, in dem bald runde bald sternförmige Zellen eingelagert sind und besitzen noch keine Blutgefässe.

Der Stiel und seine Anschwellung bestehen aus den gleichfalls schon früher besprochenen gewellten Bindegewebszügen. In ihrem Innern verläuft korkzieherartig gewunden ein durch seinen Glanz auffallender breiter Strang, der von einer Scheide circulär angeordneter Bindegewebsfasern umschlossen wird. Seine Resistenz gegen Essigsäure und Natronlauge erweist seinen Reichthum an elastischer Substanz und scheint mir das Gebilde eine central verlaufende Arterie zu sein, da diese im ganzen Organ sich durch ihre relativ dicken, namentlich an elastischem Gewebe sehr reichen Wandungen auszeichnen.

Somit haben wir als ursprüngliche Anlagen der Drüsen kleine Wucherungen, bestehend aus einem bindegewebigen Grundstock und

einer Masse homogener Zöttchen. Aus ihnen entstehen durch fortschreitende unregelmässige Verästelung grössere aus einzelnen Läppchen bestehende Körper. Bei diesem Wachsthum betheiligen sich sowohl die aus faserigem als auch die aus homogenem Bindegewebe gebildeten Theile der Anlage, wie es scheint in gleich thätiger Weise die ersteren, indem sie die bindegewebigen Trabekeln, und, wie ich ebenfalls sicher behaupten kann, durch eine Ansammlung von Lymphkörperchen und Pigmentzellen in ihren Interstitien einen Theil der lymphoiden Stränge bilden, die homogenen Zöttchen, indem sie durch eine, noch genauer zu untersuchende, Umwandlung ihres Gewebes in den übrigen Theil der Stränge und Kugeln übergehen. Hierbei besteht, wie ich glaube, zwischen dem Antheil, den die Zotten und demjenigen, den der bindegewebige Kern am Aufbau der lymphoiden Substanz besitzt, keine Grenze, wie sehr auch die Schärfe mit der sich anfänglich beide Theile von einander trennen, dies wahrscheinlich machen könnte. In der entwickelten Drüse lässt sich nirgends eine Trennung der Stränge in verschiedenartige Theile durchführen, sondern sie bilden, wie in ihrer Anordnung, so auch in ihrem histologischen Bau ein Continuum von den reticulär sich umwandelnden Trabekeln bis zu den feinsten lymphoiden Strängen. Einzig und allein die homogenen Zöttchen setzen sich schärfer ab. Dass diese Grenzlinie aber nicht so zu deuten ist, als ob hier das eine Gewebe nicht in das andere umgewandelt würde, lehrt ein Vergleich der mächtig entwickelten Zöttchen der jugendlichen Formen mit den spärlichen Ueberresten derselben in der ausgebildeten Drüse.

Bevor jedoch die einzelnen Wucherungen den hier geschilderten Gang der Entwicklung vollendet haben, gehen sie mannigfache Verwachsungen mit den sie umgebenden Gebilden ein. Denn die Neigung aller endothelialen Flächen, mit einander Verwachsungen bei den geringfügigsten Anlässen zu bieten, tritt an den mit Endothel bekleideten Drüsenanlagen um so ausgesprochener hervor, als sie aus einem jugendlichen äusserst bildungsfähigen Gewebe bestehen, welches in dieser Hinsicht mit den Granulationen einer Wandfläche verglichen werden kann. Ueberall wo solch ein an einem Stiel herabhängendes Körperchen mit Flächen zusammentrifft, die durch Endothel bekleidet sind, geht es Verklebungen ein, indem anfangs, wie ich aus einigen Beobachtungen schliesse, eine einzige Endothelzelle das Bindeglied bildet, dann homogene Bindegewebsbälkchen eine innigere Verwachsung einleiten. So sieht man wie dünne Stränge

die kleinen Drüsenwucherungen wieder neu mit dem Pericard, von dem sie ausgegangen sind, verbinden, wie solche Verwachsungen sogar den Sulcus coronarius überbrücken und den Vorhof an die Drüsenlappen heften, endlich, was für uns das wichtigste ist, sich zarte Fäden zwischen benachbarten, getrennten Drüsenanlagen ausspannen. Indem dieselben sich häufen, zu breiteren Strängen sich entwickeln und selbst wieder zum Mutterboden neu aufschiessender Zöttchen werden, kommen die verschiedensten Stufen einer stets inniger werdenden Verwachsung zu Stande: Läppchen die nur durch feine Bindegewebszüge verkettet sind, solche die zum Theil vollkommen verschmolzen, zum Theil durch die ersten zarten Faserzüge vereint werden; endlich jene aus einer vollkommenen Verwachsung getrennter Anlagen entstandenen, an vielen Stellen vom Boden des Pericards sich pilzförmig erhebenden grösseren Lappen.

Durch diese Entwicklung wird uns Vieles im Bau des ausgebildeten Organs verständlich: vor Allem wie es kömmt, dass jeder Drüsenkörper, welcher in einem abgeschlossenen Hohlraum liegt, meist durch eine grössere Anzahl breiterer Bindegewebszüge oder Trabekeln an die umgebenden Wandungen befestigt wird, — denn er entspricht einer Anzahl verschmolzener, anfänglich getrennter Anlagen, deren Stiele jetzt die Bedeutung von Trabekeln gewonnen haben.

Bis dahin communiciren alle die Spalten und Lücken, welche zwischen den wachsenden spongiösen Strängen übrig bleiben, frei mit dem Hohlraum des Pericards. Das Organ hat noch nicht den festen Abschluss erreicht, welcher beim erwachsenen Thiere dem unbegrenzten Hineinwucheren in die Höhle des Pericards durch die Umhüllungsmembran gesetzt wird. Die Art und Weise, in welcher dieselbe sich bildet, gehört zu den schwierigeren Punkten beim Studium der Entwicklung des Organs und bedarf noch einer genaueren Darlegung, als ich sie zu geben im Stande bin. Die Membran der Lappen legt sich meist an verschiedenen Punkten gleichzeitig an. Hierbei beobachtet man, wie im Centrum derselben, während die Randpartien noch von Zotten rauh erscheinen, die Oberfläche sich mit einem dünnen Häutchen überzieht. Dasselbe haftet nur an einzelnen Punkten dem unterliegenden Gewebe an und sind namentlich seine Ränder frei, so dass man mit einer Sonde zwischen Lappenoberfläche und Häutchen eindringen kann. Ich denke mir sein Zustandekommen in der Weise, dass an irgend einem Punkt die ober-

sten Partieen einzelner Zöttchen verschmelzen, sich membranartig ausbreiten und selbstständig in der Fläche weiter wachsend die umliegenden Zöttchen überziehen, wobei sie hier und dort mit ihnen in Verbindung treten.

Gleichzeitig entsteht eine ähnliche zarte Membran von der Oberfläche des Herzens aus. Klappt man einen Lappen zurück, so sieht man, wie vom Pericard aus sich eine Falte erhebt und zwischen den reichlich vorhandenen Bindegewebssträngen, welche dasselbe mit dem Lappen verbinden, ausgespannt an ihnen immer höher empordringt, um zur Oberfläche zu gelangen und hier mit der bereits vorhandenen Membran zu verschmelzen. Hieraus erklärt es sich auch in einfacher Weise, warum die Trabekeln, welche als Stielchen der ursprünglichen Anlagen von der Oberfläche des Herzens entspringen, im entwickelten Organ vielfach von den Wandungen der Umhüllungsmembran ausgehen. Denn indem die Theile der Trabekeln, zwischen denen die Anlage der letzteren ausgespannt ist, in dieselbe aufgehen, müssen die übrigen Theile derselben, an denen die Drüsenläppchen aufsitzen, nothwendiger Weise nicht mehr von der Oberfläche des Pericards, sondern von der Umhüllungsmembran ihren Ursprung nehmen.

Wie sich erwarten liess, ist die in Rede stehende Bildung auf der Oberfläche des Störherzens bereits älteren Anatomen aufgefallen. Wenn auch merkwürdiger Weise Tiedemann in seiner „Anatomie des Fischherzens“ 1809 weder in der auf p. 22 gegebenen Beschreibung, noch in der Abbildung Fig. 12 eine Andeutung der drüsigen Bildungen giebt, so waren dieselben doch, wie J. F. Meckel [1]) anführt, schon Valsalva [2]) bekannt und von Kölreuter [3]), der sie für muskulös hielt, von Acipenser ruthenus abgebildet. Eine genauere Beschreibung verdanken wir C. E. von Baer [4]), der wie später später Kuhl [5]) ihre drüsige Natur hervorhebt. J. F. Meckel schliesst sich dieser Auffassung durchaus an und erinnert an die Thymus, wenn auch die Lage innerhalb des Herzbeutels dagegen zu sprechen scheine. Es ist mit diesem Vergleich wenigstens physiologisch viel

1) System d. vergl. Anatomie Th. 5, 1831, p. 160.

2) Morgagni epist. anatom. XV, § 2.

3) Observationes splanchnolog. ad Acipens. Rutheni anatom. Nov. Commentat. Acad. Petropol. Tom. XVI, 1771, Taf. 14, Fig. 1. 4. 5.

4) 2ter Bericht von der anatomischen Anstalt zu Königsberg 1819.

5) Beiträge zur Zoologie u. vergl. Anat. 1820, p. 138.

eher das Richtige getroffen, als durch die Ausführungen von C. E. Carus, welcher die lappigen Bildungen früher für Fett und diejenigen von Otto [1]), welcher dieselben für den Telangiectasieen ähnliche erectile Körper erklärte. Im Uebrigen ist die Beschreibung von Otto in den Erläuterungstafeln von Carus genau, wie auch die Abbildung des Störherzens auf Taf. IV, Fig. IV des 6ten Heftes (1843) die beste ist, welche wir besitzen.

Otto erwähnt, dass er die Bildung in gleicher Weise bei Stör, Sterlet und Hausen gefunden habe.

Auf Otto's Beschreibung stützt sich wesentlich Joh. Müller [2]), und fügt hinzu, dass die Gefässzotten in Lymphräume eingebettet seien. Hiermit wie in der Auffassung von Stannius [3], welcher die Knoten geradezu als Lymphsäcke bezeichnet, ist, was die Natur der die Hohlräume erfüllenden Flüssigkeit betrifft, unzweifelhaft das Richtige getroffen, wie Leydig [4]) hervorhebt, der auf Grund seiner umfassenden Untersuchungen das fragliche Organ den Peyer'schen Follikeln oder der Milz vergleicht, folglich den lymphoidon Drüsen zurechnet, dennoch den feineren Bau der eigentlichen Drüsenmasse, der Stränge und Zotten nicht kannte, vielmehr mit seiner Beschreibung von in Lymphräume hineinhängenden Gefässzotten immer noch an den Bau telangiectatischer Geschwülste erinnert.

Eine von seiner früheren Ansicht verschiedene äussert Stannius in der zweiten Ausgabe seiner vergl. Anatomie (1854) p. 238. Stannius glaubt, in den drüsigen Massen quergestreifte Muskelfasern zu erkennen und nimmt einen allmählichen Uebergang derselben zu den Herzmuskelfasern an, welcher in Beziehung stehen soll zu gewissen periodischen Neubildungen der Herzmuskeln. Ich finde nirgends in dem Organ quergestreifte Muskelfasern und sehe überall eine durch Pericardium gebildete scharfe Abgrenzung der drüsigen Massen von der Muskulatur des Herzens, folglich keinerlei Anhaltspunkte, welche geeignet wären, die neuere Ansicht von Stannius zu stützen.

Dem Obigen zufolge ist also das merkwürdige, die Oberfläche des Störherzens bekleidete Organ zu betrachten als eine Umwandlung des visceralen Blattes des Pericardium in eine grössere Zahl

1) Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Heft VI, 1843, p. 11.

2) Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abh. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1844. p. 140.

3) Vergl. Anatomie d. Wirbelthiere 1ste Aufl. 1846. p. 109.

4) Anatomisch-histolog. Unters. an Fischen u. Reptilien 1853. p. 22.

unter einander verschmolzener lymphoider Drüsen. Unter der Theilnahme der Blut- und natürlich auch der Lymphgefässe des Pericardium haben sich zottenförmige Wucherungen des visceralen Blattes in lymphoide Stränge umgewandelt, und sind, wieder überwuchert von dem visceralen Blatte, zu knollenartigen, glattbegrenzten drüsenartigen Gebilden geworden, deren Inneres, von sinuösen Hohlräumen durchzogen, Lymphe enthält, welchen von Seiten der netzartig verbundenen Stränge Lymphkörperchen zugeführt werden. Wahrscheinlich wird an einem frischen Herzen durch Einstich-Injection die in die sinuösen Hohlräume eingespritzte Masse, wenn sie nicht, was bei allen jüngeren Herzen der Fall sein muss, in die Höhlung des Pericardiums gelangt, zu den Lymphgefässen des Herzens abfliessen. Die in Kali bichromicum aufbewahrten Herzen erlaubten zwar auf die Art eine ausgedehnte Füllung gewisser Bezirke der Drüsenmassen, aber keine der ableitenden Lymphwege.

Ist auf diese Weise der Zusammenhang der Hohlräume mit dem Lymphgefässsystem nur in sofern erwiesen, als während der Entwicklung der Zusammenhang derselben mit dem Pericardial-Hohlraum, einem Lymphsack, demonstrirt ist, so ist andererseits durch die Darlegung der feineren Structur der Stränge und des Blutgefässverlaufes in ihnen die Verwandtschaft mit Lymphdrüsen zur Evidenz bewiesen. Die Bezeichnung des Organs als Lymphdrüse schlechtweg würde allerdings dem heutigen Standpunkte unserer Kenntniss dieser Organe gegenüber sich nicht rechtfertigen lassen, wogegen die von uns gewählte eines Complexes von lymphoiden Drüsen auf Beifall Anspruch machen dürfte.

Es wird sich nun weiter darum handeln, die Verbreitung und Bildung dieses Organs bei verschiedenen Stör-Arten und verwandten Ganoiden (z. B. Spatularia) zu studiren und weiter den Bau der immer noch dunkeln, sogenannten Lymphdrüsen anderer Körperstellen der Fische mit diesem Organ zu vergleichen, endlich die Lymphgefässe des visceralen Blattes des Pericardium bei Fischen überhaupt näher zu studiren. Vielleicht dass sich dann mit Rücksicht auf die oben in der Einleitung ausgesprochenen phylogenetischen Betrachtungen neue Anhaltspunkte gewinnen lassen. Dass die Petromyzonten bei denen Stannius dasselbe Organ vermuthet, auf der Oberfläche des Herzens ähnliche drüsige Bildungen gänzlich entbehren, davon konnte ich mich kürzlich an lebenden Exemplaren von P. fluviatilis und marinus überzeugen.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geh. Rath Max Schultze für die warme Theilnahme, die er an dem Zustandekommen meiner Untersuchungen nahm, sowie für seinen thätigen Beistand meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

---

## Lebenslauf.

Am 23. September 1850 wurde ich in Friedberg bei Frankfurt a. M. geboren. Im darauf folgenden Jahre siedelten meine Eltern, der Fabrikant Carl Hertwig und Elise Hertwig geb. Trapp nach Mülhausen i. Thüringen über, woselbst sie noch jetzt ihren Wohnsitz haben. Ich besuchte hier vom Jahre 1859 an das städtische Gymnasium und wurde Ostern 1868 mit dem Zeugniss der Reife entlassen. Die ersten beiden Semester meiner Studienzeit besuchte ich die Universität Jena, ging darauf für ein Semester nach Zürich, um von da nach Jena zurückzukehren und weitere drei Semester dort zu verleben. Am Ende des vierten Semesters bestand ich das Tentamen physicum. Die seit Ostern 1871 verflossenen drei Semester gehörte ich der rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn an.

Während dieser Zeit waren meine Lehrer folgende Herren Professoren und Privatdocenten, denen ich hiermit meinen herzlichsten Dank sage. In Jena: Dohm, Fischer, Gaedechens, Gegenbaur, Gerhardt, Guether, Häckel, Müller, Preyer, Pringsheim, Ried, Schäffer, Strassberger; in Zürich: Hermann, Kenngott, Kinkel, Wislicinus; in Bonn: Binz, Busch, Doutrelepont, Mosengeil, Obernier, Rindfleisch, Rühle, Saemisch, Max Schultze, Veit, Zuntz.

Ganz besonderen Dank schulde ich den Herren Professoren Häckel in Jena und M. Schultze in Bonn für die stets sich gleich bleibende Freundlichkeit, mit der sie in jeder Weise meine Studien zu fördern suchten.

---

# Thesen.

1. An den Ganglienzellen und Axencylindern müssen zwei Substanzen unterschieden werden: 1. eine aus Differenzirung des Protoplasmas entstandene, in Fibrillen zerfallende, nervöse Grundsubstanz; 2. eine körnige Protoplasmamasse, welche den Ueberrest der Bildungszellen der nervösen Apparate darstellt.

2. Die Heftigkeit, mit der beim Zusammentreffen zweier verschiedener, namentlich verschiedenen Klimaten angehörender Völkerschaften die epidemischen Krankheiten der Einen unter den Angehörigen der Anderen wüthen, erklärt sich aus dem Umstand, dass bei jener eine Jahrhunderte lang fortgesetzte und allmählich wirkende Auslese die Empfänglichkeit für die infizirenden Stoffe abgeschwächt hat, während bei dieser dieselbe in unvermindertem Masse fortbesteht.

3. Die durch die Statistik gewonnenen Sterblichkeitsverhältnisse operativer Eingriffe verlangen eine weitere Controlle durch eine genaue Analyse der den Einzelstatistiken zu Grunde liegenden Verhältnisse.